

KÖHNE, Nina
Universität Bielefeld

Produktive Irritation mit digitalen Arbeitsmitteln

Obwohl der Umgang mit digitalen Arbeitsmitteln mittlerweile im Mathematikunterricht angekommen ist, wissen wir bisher wenig darüber, wie die Interaktion und das Lernen von Schüler*innen mit zumeist Apps auf Tablet-PCs aussehen. In einigen qualitativen Studien werden Situationen beschrieben, in denen die Interaktion mit digitalen Arbeitsmitteln nicht wie intendiert verläuft (Schulz & Walter, 2018), in denen in der Interaktion keinerlei mathematische Deutung gefunden (Fetzer, 2022) oder der Lösungsprozess gänzlich abgebrochen wird (Jungwirth, 2006). Der produktive Einsatz im Unterricht bedarf somit des gezielten Betrachtens und Verstehens von Irritationen, die in der Interaktion mit digitalen Arbeitsmitteln evolvieren können. In diesem Beitrag wird ein Typ möglicher Irritation mit digitalen Arbeitsmitteln vorgestellt, dessen Auftreten seitens der Lehrkräfte aktiv begünstigt werden kann und dessen interaktionale Bearbeitung Potenzial für mathematisches Lernen bietet.

Irritation, Interaktion und digitale Objekt-Akteure

Nach Nührenbörger & Schwarzkopf (2019) folgen produktive Irritationen im Mathematikunterricht einem bestimmten Ablauf: Zunächst wird durch routinierte Aktivitäten eine Erwartungshaltung aufgebaut, die dann durch Störung der Routine enttäuscht wird. Damit Irritation produktiv wird, müssen im dritten Schritt Argumente zur Auflösung der Irritation hervorgebracht werden (Nührenbörger & Schwarzkopf, 2019). Die ersten Schritte dieses Ablaufs zeigen sich auch in der Interaktion von Schüler*innen mit digitalen Arbeitsmitteln.

Das Modell ist anschlussfähig für eine interaktionistische Perspektive (Schütte et al., 2016), aus der die Interaktion von Schüler*innen mit digitalen Arbeitsmitteln rekonstruierbar wird. Dieser Perspektive folgend wird (mathematische) Bedeutung in sozialer Interaktion ausgehandelt; solche Prozesse der Bedeutungsaushandlung können als zentraler Bestandteil des Lernens gesehen werden. Mit der Methode der Interaktionsanalyse können eben jene Interaktionsverläufe rekonstruiert und nachvollzogen werden (Schütte et al., 2016). Um die Rolle digitaler Arbeitsmittel rekonstruieren zu können, werden sie nach Fetzer (2012) in einer objektintegrierenden Interaktionsanalyse als Teilnehmende einer Interaktion betrachtet. Sogenannte Objekt-Akteure können durch ihr Mitwirken den Interaktionsprozess beeinflussen oder verändern (Latour, 2005). Fetzer (2022; Fetzer & Bräuer, 2023) nutzt diese

In: L. Schick, M. Platz & A. Lambert (Hrsg.),
Beiträge zum Mathematikunterricht 2025.

58. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.

<https://doi.org/10.37626/GA9783959873307.0>

Perspektive, um unter anderem die Handlungen von digitalen Objekt-Akteuren in der Interaktion zu verfolgen.

Vor dem dargestellten Hintergrund wird in diesem Beitrag ein methodisch orientiertes Begriffsverständnis von Irritationen mit digitalen Arbeitsmitteln theoretisch umrissen: Um Irritationssituationen für die Analyse auszuwählen und zu rekonstruieren, müssen Irritationen überhaupt in der Interaktion wahrnehmbar sein. Eine Irritation muss also von mindestens einer an der Interaktion teilnehmenden Person angezeigt werden. Ein solches Anzeigen markiert den Beginn des Umgangs mit der Irritation, dessen Ziel eine produktive Auflösung der Irritation ist. Aus interaktionistischer Perspektive kann Irritation als Deutungskonflikt beschrieben werden. Das deutende Kind hat eine Erwartungshaltung, die vom digitalen Objekt-Akteur enttäuscht wird. Dieser Konflikt im Deuten kann in der Interaktion dann bearbeitet werden, wenn das Kind seinen Konflikt anzeigt und damit für andere menschliche Gesprächsteilnehmer*innen zugänglich macht. Nachfolgend wird dieses Begriffsverständnis an einem empirischen Beispiel rekonstruiert.

Irritation im Umgang mit digitalen Arbeitsmitteln

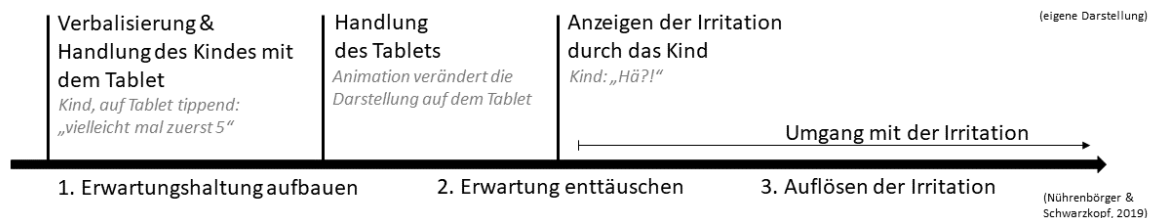
An der Interaktion mit digitalen Arbeitsmitteln wurden unterschiedliche Interaktionsverläufe rekonstruiert (Fetzer & Bräuer, 2023; Köhne, im Druck). Verläufe, in denen eine Verbalisierung seitens der Schüler*innen eine (mathematische) Deutung des Angebotes des digitalen Materials ist, scheinen fruchtbar für mathematisches Lernen (Fetzer & Bräuer, 2023; Köhne, im Druck). Daneben gibt es Interaktionsverläufe, in denen eine Verbalisierung vor oder zeitgleich mit der kindlichen Handlung am digitalen Arbeitsmittel stattfindet. Darauf folgt die Handlung des digitalen Arbeitsmittels, welche von Seiten des Kindes als Angebot zum Deutungsabgleich verstanden werden kann (Köhne, im Druck).

Turn	Akteur	Aktion	
1	F, Tablet	<i>F auf blau 5 dazu tippend, flüsternd: vielleicht mal zuerst 5-</i>	
2	Tablet	<i>5 blaue Plättchen gleiten in das Zwanzigerfeld, der zweite Summand ändert sich zu 5, das Ergebnis ändert sich zu 5.</i>	

Transkript: Felix und das Rechenfeld

Das obige Transkript aus einer laufenden Studie zur Interaktion von Erstklässler*innen mit der App Rechenfeld illustriert das zuletzt beschriebene Interaktionsmuster: In Turn 1 verbalisiert Felix seine Erwartungen hinsichtlich des Ergebnisses seiner Handlung und startet durch seine Tippgeste auf der Oberfläche zeitgleich die Handlung am digitalen Arbeitsmittel. Letzteres

bildet in Turn 2 das Ergebnis der Tippgeste ab: Eine Veränderung der Oberfläche. Dieses Muster (Turn 1 und 2) wiederholt sich in den darauffolgenden Turns. Felix erhält in Turn 2 vom digitalen Arbeitsmittel ein Angebot zum Abgleich seiner eigenen Erwartung des Handlungsergebnisses. Da Felix nach Turn 2 mit einer Anschlusshandlung fortfährt, scheint er es entweder nicht für notwendig zu halten, seine Erwartung und die Darstellung des Tablets abzugleichen - oder er erkennt direkt, dass das digitale Arbeitsmittel entsprechend seiner Erwartung gehandelt hat und setzt die Interaktion fort. Der beschriebene Interaktionsverlauf scheint aufgrund seiner Beschaffenheit aus einer in der Äußerung des Kindes möglicherweise erkennbaren Erwartungshaltung und des darauffolgenden Angebots zum Deutungsabgleich durch das digitale Arbeitsmittel speziell interessant für das Entstehen von Irritationen, denn er weist Parallelen zu dem Konzept der produktiven Irritation (Nührenbörger & Schwarzkopf, 2019) auf: Beide Abläufe starten mit der Erwartungshaltung auf Seiten des Kindes, die sich in der Interaktion in Form einer Verbalisierung, die die kindlichen Handlung begleitet, zeigen kann. Im nächsten Schritt macht das digitale Arbeitsmittel ein Angebot zum Deutungsabgleich. Wenn dieses Angebot vom Kind nicht entlang seiner Erwartung gedeutet werden kann, kann es zu einem Deutungskonflikt kommen: Die Erwartungen des Kindes wurden enttäuscht (vgl. Abbildung 2). Der daran möglicherweise anschließende Umgang mit der Irritation zur Aushandlung einer Deutung kann mit dem Schritt des Auflösens der Irritation gleichgesetzt werden. Wie auch bei Nührenbörger und Schwarzkopf (2019) scheint dieser dritte Schritt besonders relevant: Das Aushandeln einer geteilten (mathematischen) Deutung ist aus interaktionistischer Perspektive als ein konstitutiver Bestandteil mathematischen Lernens zu sehen. In diesem besonderen Kontext ist das Repräsentationsangebot des digitalen Arbeitsmittels nicht verhandelbar; die anderen Interaktionsteilnehmenden (Kind, Interviewerin) müssen ihre Deutung ausreichend an das Angebot des digitalen Arbeitsmittels anpassen.



Vergleich des Ablaufs der produktiven Irritation (unten) und der Irritation mit digitalen Arbeitsmitteln (oben)

Vorläufige Ergebnisse, Ausblick

Die laufende Studie möchte durch das gezielte Erfragen und Bewusstmachen einer Erwartungshaltung den dargestellten Interaktionsverlauf und dabei möglicherweise entstehende Irritationen begünstigen. Schon das Bewusstmachen mathematischer Deutungen scheint wertvoll, gleich, ob Irritationen emergieren oder nicht. Untersucht werden die Rollen der an der Interaktion Teilnehmenden (digitales Arbeitsmittel, Kind, Interviewerin) für das Entstehen und das intentionale Bearbeiten von Irritationen. Für die Praxis scheint besonders relevant, wie sich die Spezifika digitaler Akteure auf die Arbeit an Irritationen auswirken und wie die Prozesse der Deutungs-aushandlung von Lehrkräften begleitet werden können, um sie produktiv für Mathematiklernen zu gestalten.

Literatur

- Fetzer, M. (2012). Lernen in einer Welt der Dinge: Methodologische Diskussion eines Objekt-integrierenden Ansatzes zur mikroethnographischen Unterrichtsanalyse. In B. Friebertshäuser, H. Kelle, H. Boller, S. Bollig, C. Huf, A. Langer, M. Ott & S. Richter (Hrsg.), *Feld und Theorie: Herausforderungen erziehungswissenschaftlicher Ethnographie* (S. 121–136). Verlag Barbara Budrich.
- Fetzer, M. & Bräuer, J. (2023). Follow the actors: Mathematical learning in digital settings. In Alfréd Rényi Institute of Mathematics and Eötvös Loránd University (Vorsitz), *CERME13*, Budapest, Hungary.
- Jungwirth, H. (2006). Die Intervention des Computers. In H. Jungwirth & G. Krummheuer (Hrsg.), *Der Blick nach innen: Aspekte der alltäglichen Lebenswelt Mathematikunterricht* (S. 119–152). Waxmann.
- Köhne, N. (im Druck). Wie agiert digitales Handlungsmaterial? Zum Umgang von Erstklässler*innen mit der App Rechenfeld aus interaktionsanalytischer Perspektive. In F. Dilling & I. Witzke (Hrsg.), *Digitaler Mathematikunterricht in Forschung und Praxis 3: Tagungsband zur Vernetzungstagung 2024 in Siegen* (S. 1–16). WTM-Verlag.
- Latour, B. (2005). *Reassembling the social: An introduction to Actor-Network-Theory*. Oxford Univ. Press.
- Nührenbörger, M. & Schwarzkopf, R. (2019). Argumentierendes Rechnen: Algebraische Lernchancen im Arithmetikunterricht der Grundschule. In B. Brandt & K. Tiedemann (Hrsg.), *Mathematiklernen aus interpretativer Perspektive: Aktuelle Themen, Arbeiten und Fragen* (S. 15–36). Waxmann Verlag.
- Schulz, A. & Walter, D. (2018). Stellenwertverständnis festigen – Potentiale und Nutzungsweisen einer Software zum Darstellungswechsel. In Fachgruppe Didaktik der Mathematik der Universität Paderborn (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2018* (S. 1667–1670). WTM-Verlag. <https://doi.org/10.17877/DE290R-19687>
- Schütte, M., Friesen, R.-A. & Jung, J. (2019). Interactional Analysis: A Method for Analysing Mathematical Learning Processes in Interactions. In G. Kaiser & N. Presmeg (Hrsg.), *Compendium for Early Career Researchers in Mathematics Education* (S. 101–129). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15636-7_5